

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-034730

(43)Date of publication of application : 12.02.1993

(51)Int.Cl. G02F 1/137
G02F 1/1333
G02F 1/1343

(21)Application number : 03-211665

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1991

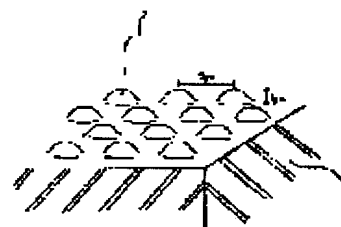
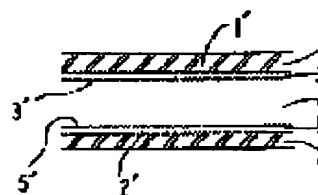
(72)Inventor : TAKAHASHI HIROYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make bright display even if a driving voltage is not increased and to improve display quality by providing fine rugged pattern structures on the electrode surfaces in contact with liquid crystal layers.

CONSTITUTION: A pair of substrates 1, 2 constituted by forming fine rugged patterns 1', 2' on one surface of the substrates 1, 2 and further forming electrode films 3, 5 on the surfaces thereof are parted and disposed to face each other. The liquid crystal layer 4 is provided therebetween. Namely, the liquid crystal layer 4 constitutes the light scattering structure by the fine rugged pattern structures. Namely, the liquid crystal layer is in a randomly oriented state in the state of not impressing voltages between both substrates and, therefore, exhibits the light scattering property. The liquid crystal layer is in the state of being perpendicularly oriented by the liquid crystal compsn. in the state of impressing the voltage thereto and, therefore, exhibits light transmittability. Then, the light scattering structure is attained only by the structure of the substrates 1, 2 and the electrode surfaces and other structures do not exist and, therefore, the efficient impression of electric fields to the liquid crystal is possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-34730

(43) 公開日 平成5年(1993)2月12日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/137	7610-2 K		
	1/1333	5 0 0 7724-2 K		
	1/1343	9018-2 K		

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-211665

(22) 出願日 平成3年(1991)7月29日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 高橋 裕幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会

社リコー内

(74) 代理人 弁理士 友松 英爾

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 コントラストの低下や電圧降下による表示濃度むらを防止し、駆動電圧を高くしなくても明るい表示を実現し、表示品質の高い液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に液晶層を挟持した構造を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで、光を散乱する状態と光を透過する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、液晶層と接触する電極面に微細な凹凸パターン構造が設けられている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に液晶層を挟持した構造を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで、光を散乱する状態と光を透過する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、液晶層側の基板表面に設けられた微細な凹凸パターン構造上に電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1の液晶表示装置において、使用者が見る側を表、反対側を裏とした場合に、裏側基板内側の電極が光反射体により構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、光を散乱する状態と光を透過する状態とに変化することを利用した液晶表示装置の改良に関する。

【0002】

【従来技術】 液晶表示装置における表示方式の一つに、液晶層に電圧が印加された場合と印加されない場合とで、光を透過する状態と光を散乱する状態とに変化することを利用した、いわゆる散乱型がある。この方式は偏光板を必要とするTN型やSTN型に対して偏光板が不要である。したがって偏光板による光の損失を伴わず、明るい表示が可能となり、バックライト等の照明を必要としない直視型（反射型）の液晶表示装置が可能となる。図1に一般的な散乱型液晶表示装置（反射型）の構成を示す。両基板の液晶層側に形成される電極としては透明電極が必要であり、通常ITO（Indium Tin Oxide）などがよく用いられている。ここで用いられる電極材料はいくら透明とはいえ本質的にはいくらかの光の吸収をとまうことは避けられず、電極をバルク状あるいは厚膜としたのでは光の透過効率が低下するため、薄膜状に形成している。ところが透明電極のもう一つの重要な特性である電気伝導性と光透過性（いずれも膜厚に依存）とは、ほぼトレードオフの関係にあるため、十分な光透過率と十分な電気伝導性を同時に得ることは困難である。電極の電気抵抗が大きい場合、表示におけるコントラストの低下や、電圧降下による表示濃度ムラ、クロストークが起きやすいなどの問題が生じ、表示品質が損なわれてしまう。また、近年、散乱型液晶表示装置の一つとして、ポリマーのマトリックス中に液晶を分散させたポリマー分散型液晶表示装置の提案がなされているが、これらは、液晶層の厚さの影響を受けにくい、大面積化が可能、偏光板を必要としない等の特徴を持つことから注目されている。また、電子通信学会技報 E1D89-103には、紫外線重合性化合物が形成する3次元網目構造中に液晶を分散させたポリマーネットワーク型液晶を表示素子の液晶層として用いることにより、低電圧駆動、優れた急峻性等の利点が得られる

ことが開示されている。しかし、これらの方法では液晶と高分子の複合体を形成する際に用いられる溶剤や未反応のプレポリマーおよび紫外線によって液晶やプレポリマーが分解して生じた不純物などが液晶層に取りこまれるために、特に信頼性の点で危惧される。しかも、上下電極間に液晶以外にポリマーの層が何層も形成されることになって、液晶層に実際に印加される電圧は低下してしまい、駆動電圧はどうしても高くなってしまう傾向があった。

【0003】

【目的】 本発明の目的は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、上記のような問題を改善し、かつ明るい表示を実現し、表示品質の高い液晶表示装置を提供する点にある。

【0004】

【構成】 本発明の第1は、液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に液晶層を挟持した構造を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで、光を散乱する状態と光を透過する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、液晶層側の基板表面に設けられた微細な凹凸パターン構造上に電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置に関する。本発明の第2は、前記液晶表示装置において、使用者が見る側を表、反対側を裏とした場合に、裏側基板内側の電極が光反射体により構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置に関する。

【0005】 図1は本発明で用いられるような散乱型LCDの基本構成をモデル的に示す図である。この液晶表示装置は、基板1、2の片面に微細な凹凸パターン1'、2'が形成され、さらにその面上に電極膜3、4が形成された一対の基板を離間、対向して配置し、その間に液晶層5を設けた構造を有している。該液晶層は該基板及び電極表面による微細な凹凸パターンにより光散乱性の構造をとっている。該液晶表示装置において使用者が見る側を表、その反対側を裏として、以下に説明する。両基板間に電圧を印加しない状態では、液晶層を構成する液晶組成物は基板1、2表面の微細な凹凸パターン1'、2'及び電極3、5表面の微細な凹凸パターン3'、5'により、1～5μm程度の領域ごとに配向方向が異なった状態、すなわちランダムに配向した状態にあるため光散乱性を示す。一方、両基板間に電圧を印加した状態では、液晶層を構成する液晶組成物が正の誘電異方性をもつために垂直配向に似た状態となり、光透過性となる。これら光散乱状態と光透過状態間の変化を利用することによって表示が可能となる。

【0006】 液晶組成物の配向方向を1～5μm程度の領域ごとに異なった状態にする必要から、基板における微細凹凸パターン構造の大きさは、基板平面方向で1～5μm程度、基板垂直方向1μm以下程度が好ましい。基板上に微細凹凸パターンを形成する方法としては、基

板に微粒子や細結晶を付着させる方法、基板上に成膜した薄膜をエッチングすることにより特定の構造を形成する方法、熱可塑性、熱硬化性、または紫外線硬化性高分子等を基板表面に塗布し、金属表面のエッチングなどによって形成した特定の凹凸パターンを有するスタンパーを用いて高分子表面に特定の構造を形成する方法など任意の方法が利用できる。

【0007】表側基板1の内側（微細な凹凸パターン面1'）に設ける透明電極3はITOなどの一般的な材料が用いられ、エッチングにより電極パターンが形成される。表側基板1の微細な凹凸パターン1'の形状は、その上に形成される透明電極3の表面にそのまま反映して電極の微細凹凸パターン3'となる。微細な凹凸パターンは、図2に示す形状のものや、立方体、直方体などのブロック状、その他液晶分子の分子間力による自発的な配列状態を乱すことのできるものであれば、不規則なパターンであってもよい。本発明においては、光反射体により裏側基板2内側（凹凸パターン面2'）に電極を形成するが、この方式によれば従来の透明電極のように光を透過する必要がないため、すなわち電極の厚みを極度に薄くする必要がないため、十分な電気伝導性が得られるような厚みに設定できる。またこの方式によれば、裏側基板2はこの液晶表示装置において反射体電極5よりも外側に位置するため、光を透過する必要がない。従って基板2の材料選択の自由度が大きく広がる。反射体電極5の材料としては可視光をよく反射しかつ電気伝導性に優れるものが選ばれるが、なかでも金属が好ましく基板上への形成性（温度、微細加工性等）の点から、Al、Ag、Cr、Ta等の金属が特に好ましく、蒸着法やスパッタ法などの一般的な成膜法およびフォトリソ法などのパターン形成法を用いることにより、200℃以下程度の温度で微細パターン状に反射体電極5を形成することができる。この反射体電極5は裏側基板2の微細凹凸パターン構造2'上に形成され、その微細凹凸パターン構造2'がそのまま反射体電極5の微細凹凸パターン5'に反映するため、入射光の角度依存が少ない反射光が得られる。

【0008】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。

実施例1

本発明による一実施例の液晶表示装置を図1に示す。基板としてはガラスを用いたが、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルサルフォン、ポリアリレートなどのような透明なポリマー基板を使用することもできる。裏側基板2は表側基板1と同様に透明な材料でもよいがその他の不透明な材料でもよい。基板1、2の微細凹凸パターン構造1'、2'の形成は、基板1、2に塗布形成した感光性ポリイミドのエッチングにより行なった。これにより得られた基板の微細凹凸パ

ターン構造1'、2'を図2に示す。このエッチング形状は液晶の配向状態すなわち電圧無印加時の光散乱状態に大きく影響するので適宜選択する。表側基板1の凹凸パターン面1'に形成する透明電極3としてはITOを用い、エッチングにより電極パターンを形成した。裏側基板2の凹凸パターン面2'に形成する反射体電極5としてはAlを用い、同様にエッチングにより電極パターンを形成した。液晶層4を構成する液晶組成物は一般のネマティック液晶でよく、本実施例ではZLI-2293（メルク社製）を用いた。光学活性物質の添加によりピッチ1〜5μm程度のねじれ構造をとらせれば、さらに光散乱効率を向上させることが可能である。液晶層4の厚みは大きいほど散乱効率が高くなるが、散乱構造をとらせるための規制力は基板表面近傍に限られているため、10μm程度以上の厚さになると散乱強度はあまり向上しなくなり、しかも一定印加電圧においては、厚みの増加とともに液晶に印加される電界強度が低下してくるため好ましくない。本実施例では粒径8μmのガラスロッドを散布し、ガラスロッドの存在により液晶層の厚みを8μmに制御した。

実施例2

反射体電極材料としてCrを用いて実施例1と同様のLCDを作製した。電極の形成方法において真空蒸着法およびフォトリソ（リフトオフ）法を用い、約1500Å厚の反射体電極を形成した。液晶組成物として用いたものはネマティック液晶GR-63（チソ社製）に光学活性物質S-811（メルク社製）を添加し、ねじれピッチ2μmとしたものである。液晶層の厚みはプラスチックビーズを散布することによって6μmに制御した。

【0009】

【効果】請求項1においては、基板ならびに電極表面の構造によってのみ光散乱性の構造を実現させているため従来のポリマー分散型液晶素子やポリマーマトリックス型液晶素子では避けていく信頼性の低さ、駆動電圧の上昇などの問題を改善することが可能となった。さらに電極と液晶層との間に他の構造物が存在しないため、液晶にたいして効率よく電界を印加することができ、駆動電圧の低下が可能となる。請求項2においては、電極における電気伝導性の向上、すなわち電極の低抵抗化が実現されるため、表示におけるクロストークや濃度ムラ等の問題が改善され高表示品質の液晶表示装置が得られる。また電極と反射板を兼ねることにより工程数が減るというメリットが生ずる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明液晶表示装置の1例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例で使用した基板の凹凸状態を示す斜視図である。

【図3】従来の液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

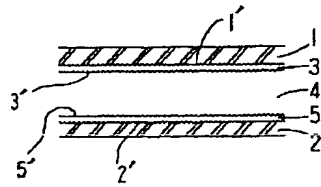
5

6

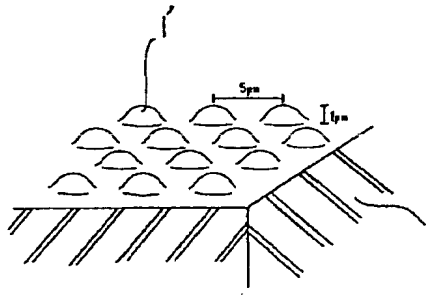
- 1 表側基板
- 1' 表側基板の微細凹凸パターン
- 2 裏側基板
- 2' 裏側基板の微細凹凸パターン
- 3 電極（表側）

- 3' 電極（表側）の微細凹凸パターン
- 4 液晶層
- 5 電極（裏側）
- 5' 電極（裏側）の微細凹凸パターン

【図1】



【図2】



【図3】

